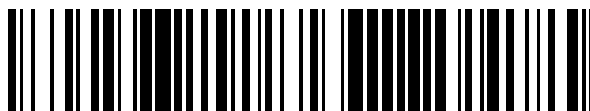


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 469 717**

51 Int. Cl.:

H04N 1/60

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2009** **E 09154269 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014** **EP 2227001**

54 Título: **Método y aparato para calcular colores metaméricos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
18.06.2014

73 Titular/es:

AGFA GRAPHICS N.V. (100.0%)
IP DEPARTMENT 3622 SEPTESRAAT 27
2640 MORTSEL, BE

72 Inventor/es:

MAHY, MARC y
VANDE VELDE, KOEN

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

ES 2 469 717 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para calcular colores metaméricos.

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención hace referencia a un método para controlar la calidad de productos impresos. En particular, la presente invención hace referencia a un método para verificar la precisión de reproducción de color de una determinada impresora con respecto a la decoloración.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

La presente invención está relacionada con el campo de la renderización de imágenes por medio de dispositivos de reproducción de color multidimensional. Los valores independientes con los que puede direccionarse el dispositivo de reproducción de color se denominan colorantes o tintas. A efectos generales, los valores que pueden lograrse físicamente para estos colorantes oscilan entre 0 y 100%. Un dispositivo de reproducción de color con n colorantes se denominará impresora o proceso de n tintas.

20

Un dispositivo típico que tenemos en mente es una impresora de color multidimensional con n colorantes, tal como una imprenta offset en cuatricromía (CMYK), pero la invención también puede aplicarse a otros dispositivos de reproducción de color, incluyendo las pantallas de múltiples colores primarios.

25

Con espacio de colorante queremos decir un espacio n-dimensional, donde n es el número de variables independientes con las que puede direccionarse la impresora. Para la imprenta offset, la dimensión del espacio corresponde al número de tintas de la impresora, que normalmente es cuatro.

30

Con espacio de color queremos decir un espacio que representa un número de cantidades de un objeto que caracterizan su color. En la mayoría de situaciones prácticas, los colores se representarán en un espacio tridimensional, tal como el espacio CIE XYZ. Sin embargo, pueden emplearse otras características, tales como valores multispectrales basados en filtros, que no son necesariamente una transformación lineal de las funciones de igualación de color (*Color Matching Functions*) para representar color. Un ejemplo típico es un espacio m-dimensional cuyos ejes corresponden a densidades.

35

Para caracterizar el color de colores de objeto, hoy en día es habitual medir la curva de reflectancia en vez de los valores de color directamente. Para los colores de emisión se registra la distribución de la potencia espectral. Para convertir los datos espectrales en valores de color, es necesario especificar las condiciones de visualización. El conjunto mínimo de condiciones de visualización que se usa normalmente son las funciones de igualación de color (*Color Matching Functions* - CMF) y el iluminante de visualización. En artes gráficas, los valores estándar para estas condiciones de visualización son el observador estándar CIE de 2° grado y el iluminante estándar D50. Los valores de color obtenidos se denominan valores triestímulos y se consideran una especificación única de un color para el Sistema Visual Humano (SVH - *Human Visual System*) de un observador estándar. La conversión de datos espectrales en valores triestímulos se obtiene como sigue:

40

$$X = 100 \frac{\int_{360}^{830} R(\lambda) I(\lambda) X(\lambda) d\lambda}{\int_{360}^{830} I(\lambda) Y(\lambda) d\lambda}$$

$$Y = 100 \frac{\int_{360}^{830} R(\lambda) I(\lambda) Y(\lambda) d\lambda}{\int_{360}^{830} I(\lambda) Y(\lambda) d\lambda}$$

$$Z = 100 \frac{\int_{360}^{830} R(\lambda) I(\lambda) Z(\lambda) d\lambda}{\int_{360}^{830} I(\lambda) Y(\lambda) d\lambda}$$

45

en las que:

- lambda es la longitud de onda, que teóricamente oscila entre 360 y 830 nanómetros, y en las que:
- R(lambda) es la curva de reflectancia.

- $I(\lambda)$ es el espectro de potencia del iluminante.
- $X(\lambda)$, $Y(\lambda)$ y $Z(\lambda)$ son las funciones de igualación de color del observador estándar.

Gama de colorantes o dominio de colorante quiere decir el espacio delimitado en el espacio de colorante de combinaciones de colorantes que son físicamente realizables por una cierta impresora, considerando posibles restricciones adicionales a las combinaciones de colorantes.

La gama de colorantes de una imprenta offset en cuatricromía (CMYK), por ejemplo, está delimitada por una condición lineal que limita la suma de los cuatro colorantes (por ejemplo, hasta un 340%).

Un modelo de impresora es una relación matemática que expresa valores de color en función de colorantes para una determinada impresora. Las variables para los colorantes se denotan como $c_1, c_2, \dots, c_n$, siendo n la dimensión del espacio de colorante.

Un proceso de n tintas está totalmente caracterizado por su gama de colorantes, con una serie de restricciones de colorante, y el modelo de impresora. Debido a esta estrecha relación entre un proceso de n tintas y el modelo de impresora, las operaciones típicas para un modelo de impresora también están definidas para el proceso de n tintas. Inversión de un proceso de n tintas quiere decir que se invierte el correspondiente modelo de impresora. Por otra parte, la transformación de un proceso de n tintas en espacio de color es equivalente a transformar el correspondiente dominio de colorante en espacio de color utilizando el modelo de impresora.

Con gama de colores nos referimos a una región delimitada en el espacio de color que contiene colores que son físicamente realizables por una cierta impresora, teniendo en cuenta posibles restricciones adicionales a las combinaciones de colorantes.

Parches de colores metaméricos son colores que tienen una caracterización espectral diferente, pero los mismos valores de color. Normalmente pensamos en colores de superficie con distintos espectros de reflectancia, pero los mismo valores XYZ para un determinado conjunto de condiciones de visualización. Del mismo modo, pueden generarse colores metaméricos para pantallas de múltiples colores primarios, es decir, pantallas de color con más de tres colores primarios.

Verificaciones de color

Para verificar el comportamiento de reproducción de color de una impresora, normalmente se imprimen y miden una serie de parches de color y se comparan con valores de referencia. Si la diferencia de color es demasiado grande, se recomienda recalibrar el sistema. Si con esto no se consigue nada, también debería volverse a caracterizar la impresora.

El principal problema de la verificación del estado de la impresora mediante la impresión y medición de una serie de parches de color es que no es fácil encontrar fallos de igualación. Se necesita un espectrofotómetro o un colorímetro, y hay que utilizar una aplicación para calcular las diferencias de color.

Sin embargo, si un fallo de igualación de color está provocado por una diferencia entre las condiciones de visualización reales y las condiciones de visualización para las que se calculó una igualación de color, tal fallo de igualación no será detectado imprimiendo y midiendo una serie de parches de color por métodos estándar porque estos siempre presuponen que se dan condiciones de visualización estándar.

Y, por último, si sólo hay que verificar las condiciones de visualización, pueden comprarse tiras dedicadas que indican si un iluminante se está comportando todavía de una manera predefinida. No obstante, puesto que estas tiras normalmente están hechas para comprobar si un iluminante es semejante al D50, no pueden utilizarse para verificar la estabilidad de iluminantes hechos por encargo.

El documento de la técnica anterior EP-A 343 309 enseña un método para recalibrar una impresora en caso de deriva de la impresora. Según el método, no se miden densidades para determinar si una impresora necesita ser recalibrada, sino cantidades psicovisuales tales como CIE L^* o saturación CIE. Las curvas de calibración para controlar las cantidades de tintas de impresión se configuran de tal manera que las cantidades psicovisuales medidas se mapeen (*mapping*) sobre los valores deseados.

El documento de la técnica anterior WO 2005/043884 aborda varios aspectos de la reproducción de color digital, incluyendo modelos de impresora espectrales, el mapeado de gama (*gamut mapping*) y técnicas de interpolación para modelos de impresora. En concreto, las reivindicaciones independientes 1 y 22 enseñan el uso de un modelo de impresión espectral para optimizar el problema de metamerismo que tiene lugar cuando una muestra impresa se ve bajo distintas condiciones de iluminación (véase la página 42, líneas 6-16).

El artículo de la técnica anterior de Francisco H. Ima, "Comparative Study of Metrics for Spectral Match Quality"

(publicado en Proceedings of CGIV 2002 "The first European conference on color graphics, imaging and vision") aborda el tema del modelado del grado de metamerismo.

5 Ninguno de estos documentos de la técnica anterior aborda el problema de la evaluación visual del efecto de la decoloración de tinta. Por consiguiente, se necesita un método novedoso para resolver este problema.

- Es un objeto de la invención comprobar si la distribución de potencia espectral del iluminante de visualización real no ha cambiado con el tiempo.

10 - Es un objeto de la invención comprobar si una impresión no ha cambiado de color con el tiempo.
Estos objetos se consiguen por medio de un método tal como el especificado en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes describen realizaciones específicas.

15 La idea básica es permitirle a un operador verificar el flujo de reproducción de color completo o partes del mismo en función de la evaluación visual de una serie de parches de color. Si el proceso de reproducción de color es preciso, el color visualmente evaluado de una serie de parches debería coincidir. Si los colores no coinciden, uno o varios pasos del flujo de reproducción de color no son correctos.

20 Los colores del objeto se reproducen mediante una transformación de color para la evaluación visual bajo un iluminante de visualización específico. Uno de los aspectos más difíciles de comprobar es si el iluminante real corresponde al iluminante de visualización para el que se realiza una transformación de color o si el iluminante de visualización no ha cambiado con el tiempo.

25 Para verificar el posible fallo de igualación del iluminante de visualización, puede prepararse una serie de parches que tengan el mismo color para el iluminante de visualización específico para el que se calcula la transformación de color, pero que tengan un color distinto si el iluminante de visualización cambia o si se emplea otro iluminante. Estos colores se denominan colores metaméricos para un iluminante de visualización específico. Los parches metaméricos normalmente se crean con un dispositivo de salida de más de tres tintas. Como hay múltiples tintas disponibles, siempre hay combinaciones de tintas disponibles que tienen como resultado el mismo color para un cierto iluminante de visualización. Basta con verificar visualmente estos parches bajo el iluminante de visualización empleado para ver si el iluminante de visualización utilizado en la igualación de color y el iluminante de visualización real coinciden.

30 Si hay coincidencia tras realizarse una impresión, puede deducirse que la impresión está bien hecha y evaluada bajo el iluminante adecuado. Esto puede indicarse en la impresión, y, por tanto, si la impresión se evalúa más adelante, las diferencias de color entre los parches metaméricos sólo pueden deberse a la decoloración o al uso de un iluminante de visualización incorrecto. Para verificar el iluminante, puede imprimirse un nuevo conjunto de parches metaméricos y evaluarse bajo el iluminante dado.

40 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Las características de color de la mayor parte de dispositivos de reproducción de color cambian con el tiempo, debido, por ejemplo, a condiciones de impresora diferentes, controladores diferentes, tintas diferentes y los soportes utilizados.

45 Para verificar la precisión de reproducción de color de la impresora, se imprime una serie de parches de color con valores de color conocidos, que están especificados por sus coordenadas CIELAB, sus valores XYZ o, en aplicaciones avanzadas, sus características de reflectancia. Los parches de color impresos pueden medirse, y las mediciones compararse con los valores de color especificados. Esta técnica es precisa, pero es bastante engorrosa. Requiere el empleo de un colorímetro o un espectrofotómetro, y hay que poner los valores de color especificados a su disposición cada vez que se verifique la impresión.

50 En una serie de circunstancias, es mucho más fácil para un cliente verificar la precisión de color de una impresión evaluando visualmente parches de color. Puesto que el Sistema Visual Humano (SVH) puede considerarse un detector de cero preciso para diferencias de color -por ejemplo, considérese el efecto *crispning* para pequeñas diferencias de luminosidad-, se pueden utilizar parches de color que coinciden para un determinado conjunto de condiciones de impresión y condiciones de visualización.

55 Este enfoque es ciertamente posible, ya que todos los dispositivos de impresión crean color mediante el solapamiento de múltiples tintas. En la mayor parte de los casos se utilizan más de tres tintas, por lo que muchas impresoras tienen la capacidad de generar colores metaméricos. Por ejemplo, una impresora de cuatricromía (CMYK) dispondrá de un múltiplo de combinaciones CMYK para simular un determinado color CIELAB, es decir, existe una correspondencia entre un cierto conjunto de funciones de igualación de color y un iluminante de visualización. Sin embargo, si se cambian las funciones de igualación de color o el iluminante de visualización, ya no hay ninguna garantía de que haya correspondencia.

65

Creación de igualaciones de colores metaméricos

Para caracterizar el proceso de reproducción de color de un dispositivo de salida se emplea un modelo de impresora que transforma valores estímulo en valores de color. Si la dimensionalidad del espacio de estímulo es igual o menor que tres, para colores de gama se presupone que existe una correspondencia unívoca entre valores estímulo y valores de color. En casos especiales, si el modelo de impresora es no degenerado, puede que haya un número finito de valores estímulo que correspondan a los mismos valores de color. Si la dimensionalidad del espacio de estímulo es mayor que tres, habrá un número infinito de combinaciones de valores estímulo que se traducirán en los mismos valores de color, ya que se presupone que son de naturaleza tridimensional. Todas estas combinaciones de valores estímulo dan como resultado igualaciones de colores metaméricos, puesto que tendrán el mismo color pero características espectrales diferentes. Es sabido, por ejemplo, que el mismo color neutro se puede renderizar mediante múltiples combinaciones de cantidades de tintas CMYK.

Dado que los valores de color están basados en un conjunto específico de funciones de igualación de color y un iluminante de visualización específico, un conjunto de pares metaméricos pronosticados sólo coincidirá si

- se cumplen estas condiciones de visualización;

- los ajustes de la impresora, tales como el controlador de la impresora, los ajustes de calibración, el tramado, las tintas, el tiempo de secado y el soporte, son los mismos que aquéllos para los que se realizó el modelo de impresora.

Si un conjunto de colores metaméricos no coinciden visualmente, al menos uno de los parámetros anteriormente mencionados no está bien establecido, y, por tanto, la impresión no es válida para las condiciones de impresión y de visualización dadas.

Una aplicación típica en la que la precisión de la impresora es crucial es la verificación de la precisión de pruebas de contrato (*contract proofing*). Para la verificación de la precisión de pruebas de contrato, los clientes esperan tener un valor ΔE^* promedio igual a cero. En realidad, para una serie de parches de color pueden obtenerse valores de ΔE^* promedio tan bajos como de entre 0,4 y 0,5, lo que se considera un error residual debido, principalmente, al ruido de medición y de la impresora.

Hoy en día es habitual caracterizar el proceso de reproducción de color de un dispositivo de reproducción de color mediante un perfil. En la mayoría de los casos, se usan perfiles ICC. Estos perfiles contienen varios conjuntos de información sobre el dispositivo de reproducción de color, incluyendo conversiones de color del espacio de colorante del dispositivo al espacio de color y viceversa.

El perfil ICC puede considerarse el recipiente más lógico para un dispositivo de reproducción de color de todos los aspectos de su proceso de caracterización de color. Por consiguiente, también contiene toda la información que se necesita para generar parches de colores metaméricos, es decir, las condiciones de visualización para las que está destinado el perfil y datos de medición espectral (es decir, valores de reflectancia espectral para distintas combinaciones de colorantes).

Dado que la precisión del modelo de impresora ha de ser bastante elevada, por lo general, los modelos de impresora basados en cartas de caracterización de impresora, tales como la carta IT8.7/3 o la carta ISO 12642/2, no son lo suficientemente precisos. Para incrementar la precisión de la impresora se emplea el enfoque de lazo cerrado para un número de entre un número seleccionado de combinaciones de colorantes. No obstante, estas combinaciones de colorantes iniciales se buscan primero en función de un modelo de impresora menos preciso.

Creación de colores metaméricos óptimos para impresoras de cuatricromía (CMYK) con el fin de verificar el iluminante de visualización

En primer lugar, se escogen dos iluminantes: un primer iluminante para el que los parches de color sean iguales, y un segundo iluminante para el que los parches de color tengan una diferencia de color lo más grande posible.

En un primer paso, se crean tanto un modelo de impresora de CMYK a XYZ como uno de CMYK al espacio espectral en función de una carta de caracterización de impresora estándar tal como la carta de caracterización IT8.7/3 o la carta de caracterización ISO 12642/2. El primer iluminante se usa para crear el modelo XYZ.

Se obtienen parches metaméricos óptimos mediante un método que tiene los siguientes pasos:

- a. Para el modelo XYZ, se toma un conjunto de valores CMYK en la gama de color y se convierte al espacio XYZ.
- b. Para cada color XYZ obtenido, se invierte el modelo XYZ, es decir, se buscan todas las posibles combinaciones CMYK que tienen como resultado el color XYZ determinado. Si existen múltiples posibilidades, las combinaciones CMYK se convierten en sus espectros correspondientes utilizando el modelo espectral. En un siguiente paso, las curvas espectrales se convierten en valores Lab de acuerdo con el segundo iluminante, y se

buscan los dos valores Lab que tienen el mayor valor ΔE .

- c. El proceso se repite para todos los colores XYZ, y los estímulos de color que tienen como resultado el mayor valor ΔE por color XYZ se conservan como colores metaméricos óptimos para los iluminantes especificados.

5 Como los colores metaméricos óptimos son diferentes para distintas combinaciones de iluminantes, resulta ventajoso imprimir múltiples parches de colores metaméricos óptimos correspondientes a combinaciones de iluminantes diferentes.

10 Para todos los parches de colores metaméricos óptimos a imprimir, deben usarse iteraciones en lazo cerrado para mejorar la precisión de impresora en estas partes del espacio de colorante. En la solicitud de patente europea con número de publicación EP 1 596 576, de Marc Mahy y Koen Vande Velde, y cedida a Agfa-Graphics NV, se da una detallada explicación de las iteraciones en lazo cerrado.

15 En suma, la iteración en lazo cerrado consta de los siguientes pasos:

- a. Crear un modelo de impresora basado en todos los parches de color medidos disponibles.
- b. Por combinación de colorantes, determinar una o múltiples combinaciones de colorantes a imprimir para que pueda aumentarse de manera óptima la precisión del modelo de impresora en esta región del espacio de colorante.
- 20 c. Imprimir las combinaciones de colorantes recién definidas y medirlas espectralmente por preferencia.
- d. Añadir estas mediciones al perfil.
- e. Volver al paso a. si todavía es necesario mejorar el modelo de impresora.

25 Creación de colores metaméricos óptimos para impresoras de cuatricromía (CMYK) con el fin de verificar la decoloración de la tinta

El método comprende los pasos de:

30 (a) determinar el modelo de decoloración mediante la impresión de una carta de caracterización, la medición de la carta impresa bajo una primera y segunda condiciones de decoloración y el cálculo de los correspondientes primer y segundo modelos de impresora;

35 (b) seleccionar un primer conjunto de valores de colorante para una impresora en el espacio de colorante de impresora, correspondiendo dicho conjunto de valores de colorante a un primer parche de color;

(b) convertir el primer conjunto de valores de colorante en un primer conjunto de coordenadas de color en un espacio de colorante utilizando el primer modelo de impresora;

40 (c) convertir el primer conjunto de coordenadas de color en múltiples segundos conjuntos de valores de colorante que son diferentes al primer conjunto de valores de colorante utilizando una inversa del primer modelo de impresora, dichos segundos conjuntos de valores de colorante;

45 (d) convertir cada conjunto de segundos valores de colorante en un correspondiente segundo conjunto de coordenadas de color utilizando el segundo modelo de impresora;

(f) calcular la diferencia entre los primer y segundo conjuntos de coordenadas de color;

50 (g) seleccionar el segundo conjunto de valores de colorante que dé la máxima diferencia entre los primer y segundo conjuntos de coordenadas de color y que corresponda a un segundo parche de color.

Así pues, en un primer paso hay que registrar la caracterización de decoloración de la impresora. Por lo tanto, se imprime una carta de impresora y se mide tras varios intervalos de tiempo, de acuerdo con la rapidez de la decoloración.

55 A continuación, se prepara un modelo XYZ, que por una parte representa el comportamiento de color normal de la impresora (llamemos a este modelo modelo XYZ en $T=0$) y se prepara un segundo modelo XYZ para simular la decoloración después de que haya transcurrido un tiempo (por ejemplo, tras un mes; modelo XYZ en $T=1M$).

60 Para encontrar un conjunto de parches metaméricos óptimos para verificar la decoloración, deben seguirse los siguientes pasos:

- a. Para el modelo XYZ en $T=0$, se toma un conjunto de valores CMYK en la gama de color y se convierte al espacio XYZ.
- 65 b. Para cada color XYZ obtenido, el modelo XYZ en $T=0$ se invierte, es decir, se buscan todas las posibles combinaciones CMYK que tienen como resultado el color XYZ dado. Si existen múltiples posibilidades, las

combinaciones CMYK se convierten en sus valores XYZ correspondientes utilizando el modelo XYZ en $T=1M$. En un siguiente paso, los valores XYZ se convierten en valores Lab y se buscan los dos valores Lab que tienen el mayor valor ΔE .

- c. Este proceso se repite para todos los colores XYZ, y los estímulos de color que tienen como resultado el mayor valor ΔE por color XYZ se conservan como colores metaméricos óptimos para los tiempos de decoloración especificados.

Para todos los parches de colores metaméricos óptimos a imprimir, deben usarse iteraciones de lazo cerrado para mejorar la precisión de impresora del modelo XYZ en $T=0$ en estas partes del espacio de colorante.

Ampliar el cálculo de parches metaméricos a procesos de más de 4 tintas

Los anteriores métodos de cálculo de parches de colores metaméricos pueden emplearse en procesos de impresión que utilizan cuatro colorantes, tales como CMYK, pero también en procesos de impresión que usan más de cuatro colorantes. Un ejemplo de proceso de impresión de este tipo utiliza los colorantes CMYK y, adicionalmente, uno o más colorantes de entre el conjunto de colorantes naranja, verde o azul.

Incrustación de parches de colores metaméricos en un flujo de trabajo de verificación de la precisión de pruebas

La creación de parches de colores metaméricos requiere modelos de impresora precisos. Para garantizar un comportamiento óptimo de estos modelos, hay que realizar ajustes con regularidad, es decir, preferentemente cada día o, en algunos casos, cada semana. Puesto que la verificación y la actualización de modelos de impresora llevan bastante tiempo, deberían incorporarse preferentemente equipos de medición de color en los dispositivos de impresión para que estas correcciones y actualizaciones puedan realizarse de manera preferiblemente automática siempre que el dispositivo no esté ocupado.

Por consiguiente, la generación de parches metaméricos puede llevarse a cabo automáticamente y con regularidad. Además, la verificación de los parches metaméricos puede realizarse automáticamente, es decir, los parches pueden medirse para comprobar si son realmente metaméricos para un cierto iluminante. Asimismo, pueden proporcionarse los valores Lab para iluminantes estándar tales como el D50 y podrían imprimirse los correspondientes valores para ver si todavía son válidos después de que haya transcurrido un tiempo. La verificación de valores de color con espectrofotómetros es sencilla para iluminantes estándar tales como el D50.

REIVINDICACIONES

1. Método para seleccionar un par metamérico de parches, teniendo un primer y un segundo parche valores de colorante para una impresora que funciona con más de 3 tintas, con el fin de evaluar visualmente la decoloración de una impresora, comprendiendo el método los pasos de:
 - (a1) imprimir una carta de caracterización en la impresora;
 - (a2) medir la carta de caracterización impresa bajo un iluminante específico, en un primer tiempo $T=0$, y medir la carta de caracterización impresa tras un intervalo de tiempo en un segundo tiempo $T=1$, bajo el iluminante específico, y calcular unos correspondientes primer y segundo modelos de impresora;
 - (b) seleccionar un primer conjunto de valores de colorante dentro de la gama de colorante de la impresora como el color para el primer parche;
 - (c) convertir el primer conjunto de valores de colorante en un primer conjunto de coordenadas de color en el espacio de color XYZ utilizando el primer modelo de impresora;
 - (d) convertir el primer conjunto de coordenadas de color en el espacio de color XYZ en múltiples segundos conjuntos de valores de colorante que son diferentes al primer conjunto de valores de colorante utilizando una inversa del primer modelo de impresora;
 - (e) convertir cada conjunto de los múltiples segundos conjuntos de valores de colorante en un correspondiente segundo conjunto de coordenadas de color en el espacio de color XYZ utilizando el segundo modelo de impresora;
 - (f) convertir el primer conjunto de coordenadas de color en el espacio de color XYZ en un primer conjunto de valores de colorante en el espacio de color CIELAB y convertir cada segundo conjunto de coordenadas de color en el espacio de color XYZ en un segundo conjunto de valores de colorante en el espacio de color CIELAB;
 - (g) seleccionar el segundo conjunto de valores de colorante que tenga como resultado la mayor diferencia de color entre el primer y cada segundo conjunto de coordenadas de color en el espacio de color CIELAB;
 - (h) establecer el segundo conjunto de valores de colorante seleccionado como el color para el segundo parche.
2. Método según la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de colorantes se selecciona de entre la gama de color de la impresora para que se maximice la diferencia entre los primer y segundo conjuntos de coordenadas de color en el espacio de color CIELAB.
3. Método según la reivindicación 1 ó 2, que comprende adicionalmente el paso de imprimir el par metamérico de parches.
4. Método según la reivindicación 3, que comprende adicionalmente evaluar visualmente una diferencia de color entre el par metamérico de parches.
5. Portadora digital de datos que comprende instrucciones en código máquina para llevar a cabo los pasos según uno cualquiera de los métodos de las reivindicaciones 1 a 4 cuando las instrucciones en código máquina se ejecuten en un ordenador.